

# 費用対効果からみた心臓核医学検査

山科 章

(東京医科大学 内科学第二講座)

国民総医療費は1998年度には約29兆円となり、2010年には70兆円に達することが予想されている。一方、人口構成は大きく変化し、高齢者の占める割合は年々増加し、2010年には65歳以上の高齢者が1/4を占めると推定されている。医療を行うにも、当然、人、時間、施設、機器、資金など社会資源に限りがある。医の倫理とは“全ての人に可能な限りの最高の医療を提供すること”であるが、現実には“許される範囲内の最善の医療を行うこと”に修正せざるをえない(図1)。そういった中でわれわれが行う心臓核医学などの診断的検査も最大限に効率的でなければならない。そういった観点にたち心臓核医学検査を考えてみた。

## 1. 医療経済からみたわが国の医療システムの問題点

医療財政がひっ迫した状況にありながら、身近に迫った重大な問題と認識されていない理由がいくつもある。その一つは国民皆保険制度であり、患者も医療者も個人的レベルでは大きな負担と感じていない点にある。もう一つは医療の有効性を判断する根拠が確立されていない点にある。過去の医療が無条件に踏襲される一方で新しい医療が無制限に導入されている点にある。医師の裁量権という名のもとに根拠の伴わない医療が野放しにされている点である。

## 2. 医療経済学のスタンス

医療に要した費用すなわち失った損失と、医療により得られた健康結果のバランスがあくまでも医療経済学の基本である(図2)。このバランスを総合的に評価することにより費用対効果分析がなされる。医療経済学から医療の流れをみると図3のように表される。何らかの問題点をもって患者が受診すると、医療者は診断、重症度評価を行い治療方針を決定する。そこでは診断料、検査費用、治療費などの投入が行われる。それにより健康の向上という産出がなされる。消費された資源は費用(cost)として計算できるが、健康の向上を具体的に評価するのは容易でなく、効果(effectiveness)、効用(utility)、便益(benefit)な

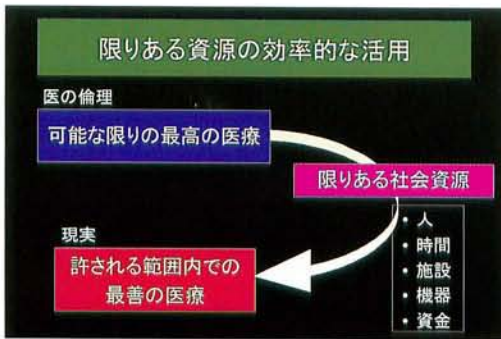
どとして表現される。

## 3. 検査の有効性評価

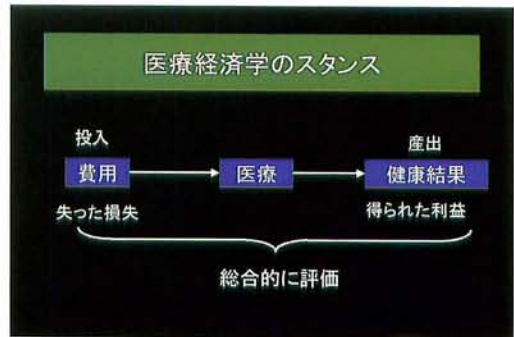
検査の費用対効果を考えた有効性の評価には三つのステップがある。

### 1) 診断能と検査コストから評価する方法

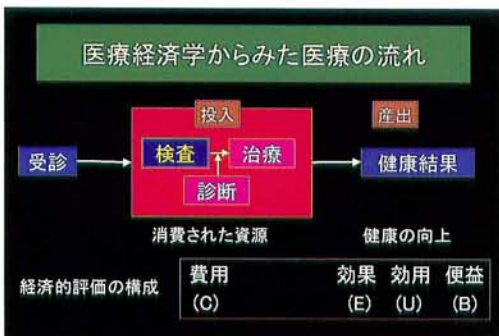
いかに少ないコストで正しい診断を得るかを考える方法である。冠動脈疾患を例にあげて考えてみよう。冠動脈疾患の診断に運動負荷心電図、負荷心筋シンチ、冠動脈造影の三つの方法があり、冠動脈造影が最終診断法であり確定診断がつくと仮定しよう。図4にそれぞれの検査の感度、特異度、コストをあげた。一般的に感度/特異度の高い検査ほど費用も高いため、少ないコストで正確な診断を行うためには感度/特異度の低い検査が優先される。このとき重要な要素は偽陰性と結果がでることである。偽陰性になると以後の検査は打ち切ることとなり冠動脈疾患を見落とすことになる。逆に偽陽性であれば次の検査がされるので見落とすことは少ない。これらに影響するのは、各検査の検査精度(感度、特異度)と検査前有病確率(pretest likelihood)である。検査前確率が低ければ偽陰性率は少なく、検査前確率が高ければ偽陰性率が高くなる。図5に運動負荷心電図検査を第一検査とし陽性なら冠動脈造影、陰性なら放置とする検査ストラテジーをとるときの検査前有病確率、検査精度から誤診率(見落とし)、コストを計算する方法を提示した。Bay's定理の応用で簡単に計算できる。同様に計算すれば全てのストラテジーのコスト、誤診率が計算できる。こうして各ストラテジーを比較すると、検査前確率が低い患者では運動負荷心電図をまず行い、結果が陽性であれば負荷心筋シンチを、陰性であれば放置をする。検査前確率が中等度であれば最初に負荷心筋シンチを行い陽性であれば冠動脈造影を、陰性であれば放置をする。検査前確率が高ければ冠動脈造影を直ちに行う方法がもっともコストを節約できる。運動負荷心電図の精度に安静時心電図異常の有無から検討した興味深い報告がある。Matteraらは安静時心電図異常の有無にわけて運動負荷心電図所



▲図1



▲図2



▲図3

冠動脈疾患における検査の特性

検査	感度	特異度	コスト
運動負荷心電図	68%	77%	7
負荷心筋シンチ	87%	89%	40
冠動脈造影	100% (?)	100% (?)	100

▲図4

冠動脈疾患診断における費用対効果分析(Ex. ECG → CAG)

まず運動負荷心電図を行いその結果でCAGを行うとすると  
負荷心電図の感度が68%、特異度が77%、コストが7、  
検査前有病率が0.2のとき

検査陽性  $0.2 \times 0.68 + (1 - 0.2) \times (1 - 0.77) = 0.32$   
 検査陰性  $0.2 \times (1 - 0.68) + (1 - 0.2) \times 0.77 = 0.68$   
 0.064 (偽陰性)

総コスト  $0.32 \times (7 + 100) + 0.63 \times 7 = 36.9$   
 見落とし 6.4%

▲図5

見、負荷心筋シンチ所見の結果を検討している(図6)。安静時心電図が正常で運動負荷心電図が正常なら98%の患者で負荷心筋シンチが正常であるが、安静時心電図が異常の時は運動負荷心電図の結果は心筋シンチ結果に一致せず診断不能と評価している。この結果を応用すれば、コスト/診断精度を考慮にいれた冠動脈疾患が疑われる患者における診断ストラテジーは図7のように提唱できる。

2) 検査に基づいて選択する治療費もコストに含んで評価する方法

検査を行い診断がついたら必要に応じて治療を行うのでそのコストも考慮に入れなければならない。選択する検査の違いにより診断結果、重症度評価が異なり治療方針が異なることがあるからである。とくに冠動脈疾患では違いが現れる。代表的な例が、冠動脈造影所見と心筋シンチ所見である。心筋シンチなしで冠動脈造影を行った場合、狭窄病変があるとインターベンションが行われる確率が高い。しかし心筋シンチで虚血が証明されない場合には冠動脈造影をしないことが多い。また冠動脈造影で狭窄病変を認めても冠動脈インターベンションを行わない確率が高くなる。とくに75%狭窄程度のintermediate lesionで違いが現れる。心筋シンチを先に行うことによって総コストが抑えられると臨床例から証明したのがShawらのEND studyである。検査前有病確率を一致させた各5,000例以上の2群において、一方は先に負荷心筋シンチを、他方は冠動脈造影をいきなり行い、両群の総医療費、予後を検討している。心筋シンチ先行群で、血行再建術施行率(14% vs. 26.3%)が低く、検査、治療、フォローアップ費用を含む平均医療費も有意に低額であった。これらの効果は検査前有病率に関係なく認められている(図8)。費用のみでなく、予後も心筋シンチ先行群で良好であり、心臓死、心筋梗塞の発症も少なかった。最近、報告されたEMPIRE studyでも非侵襲的検査を先行させることにより診断コストも予後も良好であることが実証されている(図9)。さらに、心筋シンチの費用対効果からみた有用性は、安定狭心症、急性冠症候群、胸痛を主訴とする救急患者、陳旧性心筋梗塞患者、血行再建後のフォローアップ、非心臓手術患者の術前リスク評価、などにおいて実証されている。

### 3) 健康改善度あたりのコストで評価する方法

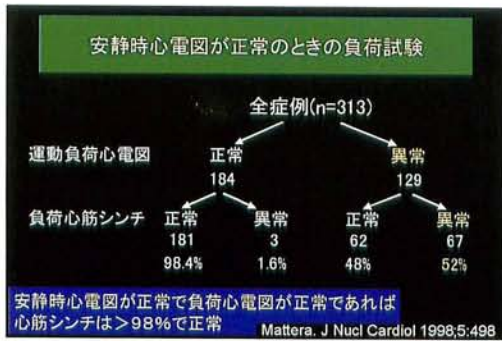
医療の最終目標が健康の改善である以上、費用対効果の検討もコストと健康改善度を比較したものでなければならない。健康改善を得るのにどれだけ費用がかかるかを比較して初めて最終的に医療経済に優れた医療と言うことができる(図10)。健康改善度をどう評価するかが最も難しいが、一つの方法として質的調整年(quality adjusted life year; QALY)という考え方がある。治療による予後の改善を単に延長した生存年数でなく、質で補正した年数で表現しようとするものである。QOLの高さによって同じ1年でも0年から1年として評価し、治療により何QALY延長できたか、そして1QALY延長するのにどれだけ費用がかかったかを評価するものである。一般的に冠動脈疾患で治療に成功すると平均3QALY延長することができるとされている。冠動脈疾患における検査ストラテジー毎に1QALY改善に要するコストも試算することができる。そのためには、図11にあげる項目について把握する必要がある。

## 4. 費用対効果に基づく医療の問題点

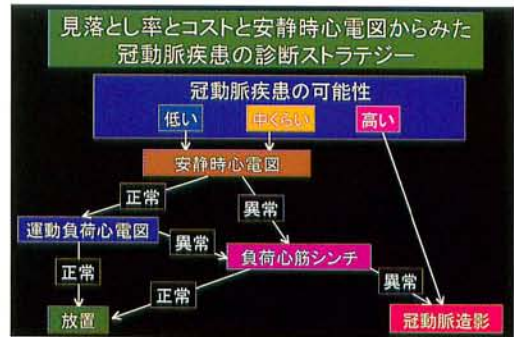
これまで検査と関連する費用と結果について評価する方法を紹介し、心臓核医学検査が優れた方法であることを紹介してきた。実際、しかし、これらの評価はあくまでも検査、治療に要した費用のみをコストとして計上したものであり、受診、入院のための損失、安心感に伴うQOLの向上、不安感に伴うQOLの低下、あるいは命の値段などは考慮に入っていない。また、こういった方法はあくまでも多数を扱うときに最も効率的な手段を選択するときに利用される方法であり、個々の症例にすべてが応用できるわけではない。重要な点は、医療の経済性を考慮に入れた上で、“許される範囲内での最善の医療を行うこと”である。

## 5. 今後の課題

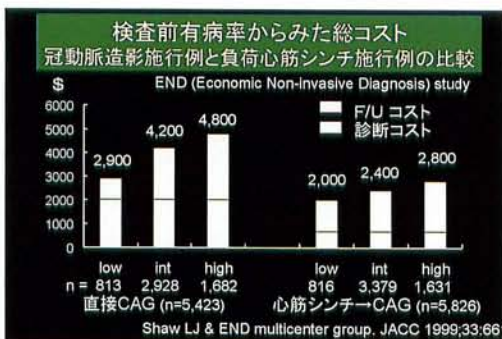
冠動脈疾患患者管理において心臓核医学が医療経済の面からもその有用性が実証されていることを紹介してきたが、これらは全て外国からのevidenceであり、疾病構造、医療体制の異なるわが国発のevidenceは皆無である。本邦における心臓核医学のevidenceを作ることが、われわれ心臓核医学に携わるものに課せられた現在の最大の課題ではないだろうか。



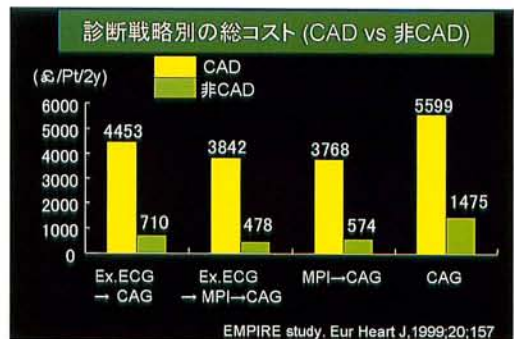
▲図6



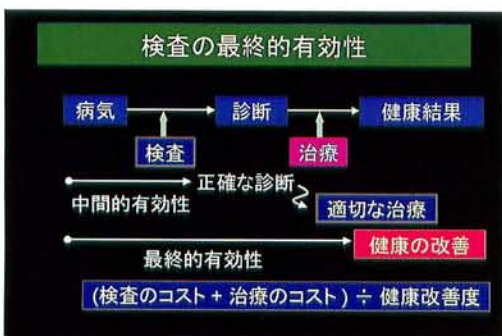
▲図7



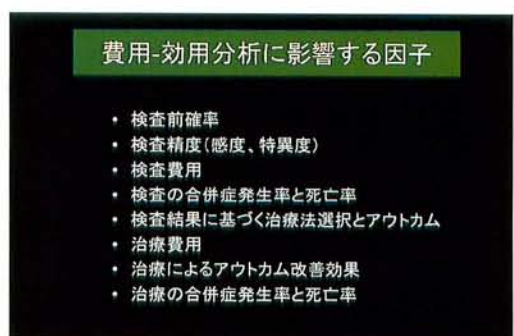
▲図8



▲図9



▲図10



▲図11